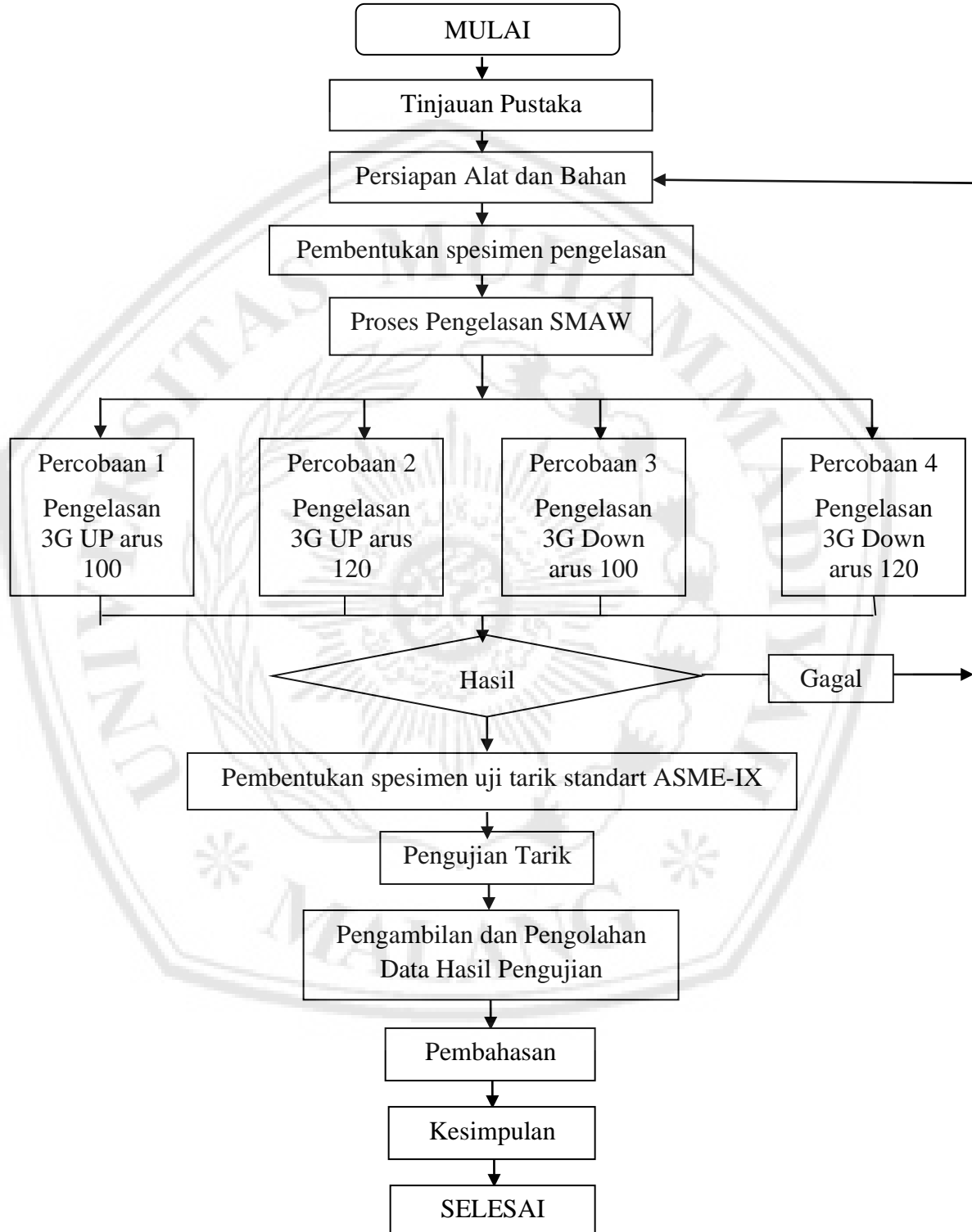


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Bagan 3.1: Diagram Alir Penelitian Pengelasan SMAW Posisi 3G

3.2 Rancangan Penelitian

Dari jenis metode penelitian, penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Arikunto (2010: 9) mendefinisikan eksperimen adalah satu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kasual) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu.

Berdasarkan data yang diperoleh penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan penelitian kuantitatif analisis datanya dilakukan setelah data terkumpul, dengan menggunakan perhitungan (angka-angka) atau analisis statistik. Tujuan penelitian kuantitatif dilakukan untuk mengukur hubungan (korelasi, pengaruh) antara dua variabel atau lebih. Penelitian kuantitatif banyak digunakan untuk menguji suatu teori, untuk menyajikan suatu fakta atau mendeskripsikan statistik, untuk menunjukkan hubungan antara variabel (Hamidi, 2007: 25). Sehingga data-data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa angka-angka hasil dari pengujian setelah dilakukan perlakuan.

Tabel 3.1 Model Penelitian

No.	Posisi Pengelasan	Arus (ampere)	
1	Vertikal ke atas	100	120
2	Vertikal ke bawah	100	120

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian, atau yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel kuantitatif. Variabel

kuantitatif adalah variabel yang berhubungan dengan jumlah atau angka. (Arikunto, 2010). Karena dalam penelitian ini berhubungan dengan variabel jenis posisi pengelasan dan penggunaan arus pengelasan V up 120A, V up 100A, V down 120A dan V down 100A. Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi dan dapat divariasikan sesuai keinginan peneliti. (Arikunto, 2010). Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan disesuaikan dengan kapasitas mesin bubut yang ada, yaitu:

1. Variasi 1 : Posisi vertikal ke atas dengan arus 120 Ampere.
2. Variasi 2 : Posisi vertikal ke atas dengan arus 100 Ampere.
3. Variasi 3 : Posisi vertikal ke bawah dengan arus 120 Ampere.
4. Variasi 4 : Posisi vertikal ke bawah dengan arus 100 Ampere.

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang tidak mengalami perubahan dalam penelitian ini yang bersifat tetap (Arikunto, 2010). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

1. Material yang dilas (Besi plat SA-36).
2. Pengujian yang dilakukan (Uji tarik standar ASME)
3. Elektroda E7016 (2,6 untuk root) E7018 (3,2 untuk kampuh V).

3.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4-6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perencanaan																
2	Persiapan alat dan bahan																
3	Pembentukan spesimen las																
4	Proses pengelasan SMAW																
5	Pembentukan spesimen uji tarik ASME																
6	Pengujian tarik																
7	Pengambilan dan Pengolahan Data Hasil Pengujian																

1. Tempat Penelitian : Bengkel Fabrikasi PT. Widatra Bakti, Jln. Stadion No. 1, Pandaan, Pasuruan-Jawa Timur.

2. Tempat Pengujian Tarik : Laboratorium Pengujian Logam Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik dokumentasi dan analisa pada hasil uji tarik. Teknik dokumentasi yaitu data tertulis atau catatan. Alasan menggunakan teknik dokumentasi adalah karena data-data yang diambil berupa data kuantitatif yang diperoleh dari alat-alat yang digunakan.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Peralatan-peralatan yang digunakan untuk membentuk spesimen dalam pengujian adalah sebagai berikut:

1. Mesin Las Listrik SMAW

Mesin Las Listrik adalah mesin perkakas untuk pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar dan elektroda. Panas tersebut ditimbulkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas). Panas yang timbul dari lompatan ion listrik ini besarnya dapat mencapai 4000° sampai 4500° Celcius. Sumber tegangan yang digunakan ada dua macam yaitu listrik AC (Arus bolak balik) dan listrik DC (Arus searah). Sehingga elektroka yang sudah dicairkan dapat menyambungkan logam yang akan dilas.



Gambar 3.1 : Mesin Las SMAW.

2. Gerinda

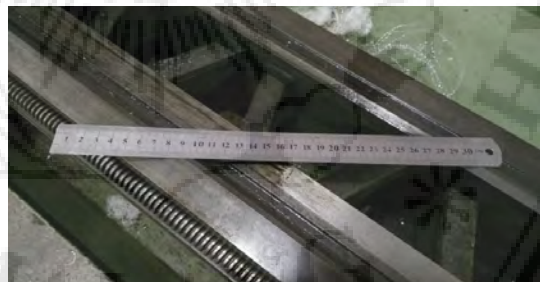
Mesin Gerinda adalah suatu alat ekonomis untuk menghasilkan bahan dasar benda kerja dengan permukaan kasar maupun permukaan yang halus untuk mendapatkan hasil dengan ketelitian yang tinggi. Mesin gerinda bekerja dengan berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan, maupun pemotongan.



Gambar 3.2 : Gerinda.

3. Penggaris

Penggaris digunakan untuk mengukur panjang spesimen sesuai kebutuhan.



Gambar 3.3: Penggaris.

4. Alat uji tarik

Alat uji tarik merupakan salah satu alat uji mekanik untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, bahan uji ditarik sampai putus. Sehingga mampu di analisa ketahanan tarik suatu benda.



Gambar 3.4: Alat uji tarik Shimadzu Corporation.

Spesifikasi alat pengujian tarik adalah sebagai berikut:

Merek : Shimadzu Corporation
Model : UH-300 kNX C1 380 V
Nomor mesin : 1240353H0074
Kapasitas : 300 kN
Tahun pembuatan : 2015
Buatan : Jepang

5. Mesin Frais

Mesin frais adalah salah satu mesin konvensional yang mampu mengerjakan penyayatan permukaan datar, sisi tegak, miring bahkan pembuatan alur dan roda gigi. Mesin perkakas ini mengerjakan atau menyelesaikan suatu benda kerja dengan mempergunakan pisaumilling sebagai pahat penyayat yang berputar pada sumbu mesin.

Pada penelitian kali ini mesin frais difungsikan untuk pembentukan spesimen uji tarik sesuai dimensi dari standart ASME.



Gambar 3.5 : Mesin frais.

3.6.2 Bahan

1. Plat Baja SA-36

Menggunakan baja paduan SA-36 berbentuk plat yang merupakan baja karbon rendah. Di produksi oleh JIANGSU SHAGANG GROUP HUAIGANG SPECIAL STEEL .CO.LTD, CHAIWAN, HONG KONG.

Spesifikasi baja SA-36 adalah sebagai berikut:

Komposisi kimia Baja SA-36 :

Carbon (C)	: 0,25 %
Silicon (Si)	: 0,40 %
Mangan (Mn)	: 0,04%
Posfor (P)	: 0,04 %
Sulfur (S)	: 0,05 %

Tembaga (Cu) : 0,01%

*(JIANGSU SHAGANG GROUP HUAIGANG SPECIAL
STEEL .CO.LTD, CHAI WAN, HONG KONG)*

Pembacaan kode pada material SA-36

SA : Steel Alloy, yang berarti baja paduan. Pada SA-36, material ini menunjukkan baja dengan paduan karbon rendah dikarenakan komposisi karbon dibawah 0,3%.

36 : Merupakan kode penomoran yang dicantumkan pada standart ASME yang berarti tegangan leleh minimum yang yang diperlakukan pada material tersebut dalam satuan ksi.

2 Elektroda

Elektroda terdiri dari logam yang dilapisi lapisan dari campuran kimia. Fungsi dari elektroda sebagai pembangkit dan sebagai bahan tambah. Elektroda yang digunakan pada penelitian ini ada 2 yaitu E7016 diameter 2,6 dan E7018 diameter 3,2.



Elektroda E7018 (3,2 mm)

Elektroda E7016 (2,6mm)

Gambar 3.6 : Elektroda.

3.7 Pelaksanaan Penelitian

3.7.1 Persiapan Penentuan Arus Listrik Pada Mesin Las SMAW

Mekanisme untuk mendapatkan arus yang sesuai dengan variasi arus yang sudah ditentukan yaitu dengan menyetel mesin las dengan besar arus yang akan digunakan untuk proses pengelasan pada penelitian sebesar 100 A dan 120 A.

Besar arus listrik



Gambar 3.7 : Penentuan arus di mesin las SMAW.

3.7.2 Persiapan Bahan

Pemotongan spesimen dan membentuk kampuh V terhadap 4 spesimen plat yang akan dilas. Langkah selanjutnya yaitu membentuk *root* selebar 2mm dibagian bawah sudut yang sebelumnya sudah dibentuk menggunakan mesin frais.



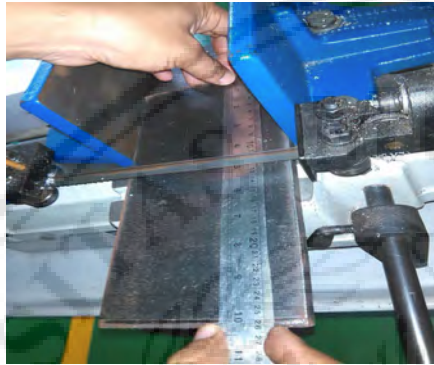
Sebelum dipotong



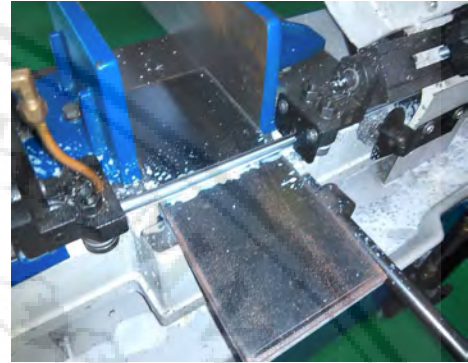
Sesudah dipotong

Gambar 3.8 : Spesimen SA-36.

Pembentukan kampuh V dan *root* diawali dengan pengukuran dari spesimen, kemudian pemotongan spesimen dibagi menjadi 2 bagian dengan gergaji mesin. Setelah pemotongan dilakukan pembentukan kampuh V dengan sudut 60° dan root selebar 2mm dikerjakan dengan mesin frais.



Pengukuran



Pemotongan

Pembentukan sudut 30° dan pembentukan root 2mm

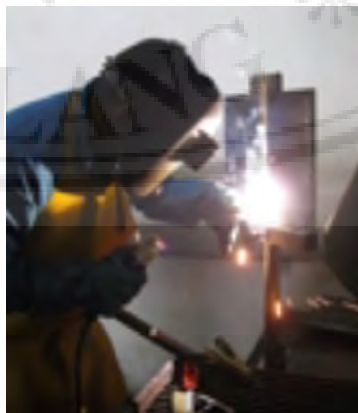
Gambar 3.9 : Pembentukan Kampuh V 60° dan root 2mm

3.7.3 Langkah-langkah Pengelasan

Langkah pengelasan dilakukan oleh seorang *welder* atau juru las yang sudah berpengalaman dan bersertifikasi agar hasil pengelasan mencapai hasil yang maksimal. Untuk mengelas seorang juru las juga

harus diperkenankan menggunakan alat pelindung diri agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

Proses pengelasan dilakukan sesudah material atau bahan sudah dipotong dan diberi bentuk kampuh V menggunakan mesin frais. Kemudian permukaan material dibersihkan dengan sikat besi untuk menghilangkan karat yang ada dipermukaan kampuh V. Persiapan yang dilakukan setelah pembentukan material yaitu penyetelan arus pada mesin las sesuai variasi yang digunakan, yaitu 100 A dan 120 A. Lalu material diposisikan secara vertikal dengan alat penjapit agar posisi vertikal yang akan dilas tidak bergoyang-goyang. Ketebalan pengelasan sama yaitu menggunakan satu layer untuk root dan 3 layer untuk kampuh V. Pada posisi *vertical up* diawali dengan pengelasan dari bawah pada root 2mm menggunakan elektroda E7016, setelah itu pengelasan pada kampuh V dengan elektroda E7018 dilakukan 3 kali atau menggunakan 3 layer. Pada posisi *vertical down* hampir sama, akan tetapi yang membedakan pengelasanya dimulai dari atas ke bawah.



Gambar 3.10 : Pengelasan Vertikal

Setelah pengelasan sudah selesai dilakukan, material dibersihkan dengan gerinda penghalus di bagian sebelah pengelasan. Kemudian setelah spesimen mengalami proses pendinginan material dipotong menggunakan gergaji mesin menjadi 3 bagian, lalu dibentuk dengan mesin frais yang sudah disesuaikan ukurannya sesuai dimensi standart uji tarik dari ASME untuk kemudian dilakukan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan hasil dan seberapa besar kekuatan tarik dari material tersebut.



Gambar 3.11 : Hasil Pengelasan *Vertical Up* dan *Vertical Down*

3.8 Pengujian Yang Dilakukan

Sifat pengujian yang dilakukan adalah *non destruktif test* dan *destruktif test*. *Non destruktif test* adalah tes yang tidak merusak, dalam penelitian ini dilakukan pengamatan secara visual terlebih dahulu untuk menilai kualitas hasil eksperimen. Sedangkan *destruktif test* adalah pengujian yang merusak dan hanya dilakukan satu kali pengujian. Dalam penelitian ini menggunakan *destruktif test*

dengan melakukan pengujian tarik. Alasan memilih pengujian tarik karena objek yang dianalisa yaitu kekuatan sambungan hasil eksperimen. Sebelum dilakukan pengujian tarik dilakukan pengamatan secara visual terlebih dahulu untuk mengetahui kualitas hasil eksperimen.

3.8.1 Pembuatan Spesimen Uji Tarik

Setelah proses pengelasan selesai maka dilanjutkan pembuatan spesimen sesuai standart ASME *section IX*, langkah-langkahnya dimulai dari pemotongan plat SA-36 menggunakan gergaji mesin dengan panjang 250 mm dan lebar 31 mm. Kemudian pembentukan bagian tengah pada spesimen dilakukan dengan menggunakan mesin frais sesuai dimensi dari ASME.



Vertical Down Arus 100 A



Vertical Down Arus 120 A



Vertical Up Arus 100 A



Verical Up Arus 120 A

Gambar 3.12 Spesimen Uji Tarik ASME-IX

3.8.2 Pengujian Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik dari logam induk setelah mengalami proses pengelasan gesek. Pengujian tarik dilakukan

dengan jalan memberikan beban tarik pada batang uji secara perlahan-lahan sampai benda uji terputus atau patah.

Mesin uji tarik yang digunakan dalam pengujian ini adalah Universal Testing Machine dengan tipe UH-300kNX C1 380V , merk SHIMADZU CORPORATION buatan Jepang.

Prosedur dan pembacaan hasil pada pengujian tarik adalah sebagai berikut, benda uji dijepit pada ragum uji tarik setelah sebelumnya diketahui penampangnya, panjang awal dan ketebalannya. Adapun langkah-langkah pengujiannya, yang pertama menandai spesimen sesuai dengan variasi arus 100 A dan 120 A pada posisi 3G *up* dan *down*. Kemudian mengukur dimensi (diameter rata-rata) dari benda uji dengan menggunakan *Vernier caliper* dan membuat sketsa dari benda uji lalu memasukkan hasil pengukuran dimensi yang ada pada lembar data. Lalu menandai panjang ukur (*gauge length*) berupa jarak antara dua titik pada benda uji dengan menggunakan penggores (*cutter*) atau spidol permanen. Setelah itu membuat panjang ukur yang simetris dengan panjang benda uji keseluruhan yang mengacu pada standart ASME. Kemudian memasang benda uji dengan hati-hati pada grip mesin uji tarik SHIMADZU. Pada tahap ini perlu didampingi oleh teknisi laboratorium.

Langkah selanjutnya memulai penarikan dan memperhatikan dengan baik mekanisme deformasi yang terjadi pada benda uji serta tampilan grafik beban-perpanjangan yang terlihat pada *recorder* hingga terjadinya beban maksimum dan dilanjutkan necking lalu perpatahan. Kemudian menandai pada grafik beban-perpanjangan titik-titik terjadinya beban maksimum dan

perpatahan. Setelah benda uji mengalami perpatahan selanjutnya melepaskan benda uji dari grip mesin uji tarik dan menyatukan kembali patahan benda uji lalu mengukur panjang akhir (L_f) antara dua titik (*gauge marks*). Kemudian mengukur diameter akhir dari benda uji yang mengalami *necking* dan mencatat hasil-hasil pengukuran dalam lembar data. Setelah semua sudah diamati lalu mencatat karakteristik patahan yang terjadi serta memfoto patahannya. Kemudian melakukan pengujian untuk spesimen yang lainnya.

